

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-259045

(P2001-259045A)

(43)公開日 平成13年9月25日(2001.9.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース(参考)
A 6 1 N 1/30		A 6 1 N 1/30	4 C 0 5 3
A 6 1 H 23/02	3 4 1	A 6 1 H 23/02	3 4 1 4 C 0 7 4
	3 8 6		3 8 6
A 6 1 M 37/00		A 6 1 M 37/00	

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2000-81975(P2000-81975)

(22)出願日 平成12年3月23日(2000.3.23)

(71)出願人 596033956

澤口 希能

東京都渋谷区代々木1丁目31番15号 株式  
会社生薬高度利用研究所内

(71)出願人 599153741

澤口 能一

東京都渋谷区代々木1丁目31番15号 株式  
会社生薬高度利用研究所 内

(72)発明者 澤口 希能

東京都渋谷区代々木1丁目31番15号 株式  
会社生薬高度利用研究所内

(74)代理人 100082429

弁理士 森 義明

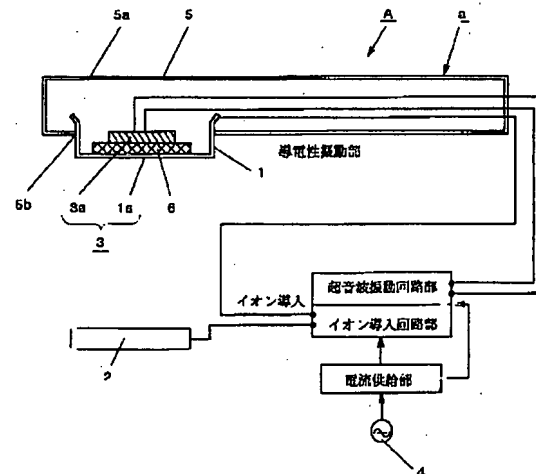
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子美肌器と該電子美肌器によるイオン導入方法

(57)【要約】

【課題】 長期間連用しても皮膚にトラブルを発生しない安全であり且つ十分な効果を短時間で得られる電子美肌器を開発する事を解決課題とする。

【解決手段】 施術部位の皮膚に有効成分のイオンを導入するためのイオン導入電極(1)と、前記イオン導入電極(1)を介して施術部位の皮膚に超音波振動を付与する超音波振動子(3a)とを有する事を特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 施術部位の皮膚に超音波振動を付与する超音波振動部が導電性素材で出来ており、超音波振動部が施術部位の皮膚に有効成分のイオンを導入するためのイオン導入電極と共通するようになっている事を特徴とする電子美肌器。

【請求項2】 施術部位の皮膚に有効成分のイオンを導入するためのイオン導入電極と、前記イオン導入電極を介して施術部位の皮膚に超音波振動を付与する超音波振動部とを有する事を特徴とする電子美肌器。

【請求項3】 施術部位の皮膚に超音波振動を付与する超音波振動部の少なくとも皮膚に臨む施術面材が導電性素材で形成されており、前記施術面材が施術部位の皮膚に有効成分のイオンを導入するためのイオン導入電極となっている事を特徴とする電子美肌器。

【請求項4】 超音波振動部の材質が金属或いは金属メッキにて形成されている事を特徴とする請求項1～3の何れかに記載の電子美肌器。

【請求項5】 超音波振動部の材質がカーボン又はカーボン或いは金属を含有する素材により形成されている事を特徴とする請求項1～3の何れかに記載の電子美肌器。

【請求項6】 超音波振動部の材質が半導体により形成されている事を特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の電子美肌器。

【請求項7】 イオン導入電極に印加される電流が直流であることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の電子美肌器。

【請求項8】 イオン導入電極に印加される電流が交番電圧により印加されることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の電子美肌器。

【請求項9】 イオン導入電極に印加される電流の極性交換を時間と共に制御することを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の電子美肌器。

【請求項10】 イオン導入電極の対極で人体に接触する第2電極が、イオン導入電極が設けられている主装置の、同装置を持つ側の腕或いは手の接触部位に設けられていることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の電子美肌器。

【請求項11】 施術部位の皮膚に有効成分のイオンを導入するためのイオン導入電極と、前記イオン導入電極を介して施術部位の皮膚に超音波振動を付与する超音波振動部とを有する電子美肌器によるイオン導入方法であって、イオン導入電極と超音波振動部とを同時に作用させて施術部位の皮膚に有効成分のイオンをイオン導入を行わせる事を特徴とする電子美肌器によるイオン導入方法。

【請求項12】 請求項11に記載の電子美肌器によるイオン導入方法において、イオン導入電極に給電される電流が、直流電流である事

を特徴とする電子美肌器によるイオン導入方法。

【請求項13】 請求項11に記載の電子美肌器によるイオン導入方法において、イオン導入電極に給電される電流が、交番電圧にて印加される事を特徴とする電子美肌器によるイオン導入方法。

【請求項14】 請求項11に記載の電子美肌器によるイオン導入方法において、イオン導入電極に給電される電流の極性が、時間と共に制御される事を特徴とする電子美肌器によるイオン導入方法。

【請求項15】 請求項11に記載の電子美肌器によるイオン導入方法において、超音波振動部に給電される電流が、複数波長の電流が重畳されたものである事を特徴とする電子美肌器によるイオン導入方法。

【請求項16】 請求項11に記載の電子美肌器によるイオン導入方法において、超音波振動部に給電される電流の波長が時間と共に変換するように制御されている事を特徴とする電子美肌器によるイオン導入方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シミ、ソバカス、尋常性痤疮、色素沈着、火傷跡などの治療、美肌化に著効を有する電子美肌器並びにそのイオン導入方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、美肌器や美顔器として超音波振動を皮膚に与えるものや、イオン導入を利用し薬効成分を効率よく皮膚内に吸収させる技術などが用いられてきた。しかし、これらの美肌器類はいずれも長期にわたる使用を行うと皮膚トラブルに見舞われることが少なくない。

【0003】例えば超音波美顔器では超音波によるキャビテーションが起こり水分子同士が衝突することによって過酸化物が生成し、これが皮膚に軽度の炎症を起こす。そしてこれが使用の都度繰り返される事で数カ月から数年後に皮膚の角質や表皮が薄くなって炎症を起こしやすくなったり、炎症部位に色素が沈着してシミになったりするという事が比較的高い確率で見受けられた。

【0004】また、イオン導入器では正イオンの薬剤を皮膚内に入れる時は、肌に触れる電極も正極であるため、皮膚との接触部分で水の電気分解が起こり、多量の発生の活性酸素が生成する。この活性酸素そのものが直接細胞を破壊したり、過酸化物をつくり二次的に皮膚を酸化してダメージを与え、過敏性肌になったりメラニン色素の沈着を起こしシミになったりしていた。

【0005】また、負に帯電する薬剤を皮膚内に導入する場合は、皮膚に接触する電極は負極であり、前記同様

に水の電気分解で発生期の活性水素が多量に生成する。この活性水素もまた直接細胞を破壊したり、ダメージを与える大きな因子にもなっている。従って従来の美肌器や美顔器を使用すると一時的には皮膚の状態が良くなったかに思えるが、長期の連用により反対にトラブル肌になることがしばしばであった。

【0006】それ故、家庭用の場合などは、最初だけ使用されるがそのうち肌の調子が良くないため使用されずに放置されてしまう場合が少なくなかった。このような状況下、皮膚にトラブルが出ない本当の意味での美肌・美顔器、或いは皮膚治療器が求められている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】かかる事情下に、長期連用でも皮膚にトラブルを発生しない安全な美肌器、そしてこれまで効果不十分と言われてきた美肌器に対し、十分な効果を短時間で得られる美肌器並びに該電子美肌器によるイオン導入方法の開発を本発明の解決課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】「請求項1」に記載の電子美肌器(A)は「施術部位の皮膚に超音波振動を付与する超音波振動部(3)が導電性素材で出来ており、超音波振動子(3a)が施術部位の皮膚に有効成分のイオンを導入するためのイオン導入電極(1)と共通するようになっている」事を特徴とする。

【0009】「請求項2」に記載の電子美肌器(A)は「施術部位の皮膚に有効成分のイオンを導入するためのイオン導入電極(1)と、前記イオン導入電極(1)を介して施術部位の皮膚に超音波振動を付与する超音波振動部(3)とを有する」事を特徴とする。

【0010】「請求項3」に記載の電子美肌器(A)は「施術部位の皮膚に超音波振動を付与する超音波振動部(3)の少なくとも皮膚に臨む施術面材(1a)が導電性素材で形成されており、前記施術面材(1a)が施術部位の皮膚に有効成分のイオンを導入するためのイオン導入電極(1)となっている」事を特徴とする。

【0011】「請求項1」～「請求項3」に記載の本発明によれば、イオン導入電極(1)と超音波振動部(3)とを同時に作動させることで、超音波振動によりイオン化された有効成分の皮膚へのイオン導入を大幅に促進させることが出来、十分な効果を短時間で得られた。その結果、使用時間を短くしても十分なイオン導入効果が得られるので、皮膚の強い人は勿論、皮膚の弱い人が長期連用しても皮膚にトラブルを発生しない安全な美肌器(A)とする事が出来た。

【0012】「請求項4」～「請求項6」は電極(1)の材質に関し、超音波振動部(3)の材質が「金属或いは金属メッキ」、「カーボン又はカーボン或いは金属を含有する素材」又は「半導体」により形成されている事を特徴とする。

【0013】超音波振動子(3a)を取り付け、直接或いは間接に肌に接触する超音波振動部(3)は、イオン導入電極(1)と併用されるため導電性の材質でなければならぬ。特に肌に接触する部位〔=施術面材(1a)〕は表面だけであるから、表面をメッキしたり導電性プラスチックで被覆するなどの方法を採用してもよい。また、導電性の度合いは人体抵抗が高いので、数 $\mu$ A～数mA程度の電流が流せば実用化出来る場合も少なくないので、半導体レベルのものであっても差し支えない。

【0014】また、金属酸化物の焼結体なども実用になるものもあり、一般的にはコスト面や耐久性などからグラファイトや金属を用いる事が望ましい。イオン導入電極(1)の少なくとも皮膚に臨む施術面材(1a)は、直接肌に接触させて使用される場合もあるので、金属アレルギーに配慮してチタン、アルミニウム、ステンレスなども好ましい材料である。

【0015】前記イオン導入電極(1)は、超音波振動子(3a)用の振動体として共用になっており、超音波振動を掛けながら同時にイオン導入が行えるような構造になっている。前記イオン導入電極(1)は、超音波振動子(3a)の特性によっては、絶縁する必要がある場合もある。

【0016】電極は美肌器(A)の主装置(a)側に設けられるイオン導入電極(1)と、人体の他の部分に取り付けられる第2電極(2)とで構成されるが、第2電極(2)も人体に接するので、例えばチタン、アルミニウム、ステンレスなどイオン導入電極(1)と同じ材料で構成する事が望ましい。

【0017】「請求項7～9」はイオン導入電極(1)に対する電流の印加方法に関し「請求項7」は「イオン導入電極(1)に印加される電流が直流であること」を特徴とし、「請求項8」は「イオン導入電極(1)に印加される電流が交番電圧により印加される」ことを特徴とし、「請求項9」は「イオン導入電極(1)に印加される電流の極性変換を時間と共に制御する」ことを特徴とする。

【0018】前記電流の印加方法によって皮膚へのダメージが大幅に軽減され、超音波振動を併用することで皮膚へのイオン導入を大幅に促進させることが出来、十分な効果を短時間で得られるようになり、従来の美肌器では考えられなかったような大いなる美容効果を得る事が出来るようになった。

【0019】「請求項10」は、電子美肌器(A)の第2電極(2)の取り付け(1)に関し、「イオン導入電極(1)の対極で人体に接触する第2電極(2)が、イオン導入電極(1)が設けられている主装置(a)の、同装置(a)を持つ側の腕或いは手の接触部位に設けられている」ことを特徴とする。

【0020】一般に人体に接触する第2電極(2)は、イオン導入電極(1)が設けられている主装置(a)とは別体になっており、例えば主装置(a)を握っている方の反対の腕や或いは足に装着して使用されるが、このような形式

のものはわざわざ第2電極(2)の着脱を要し煩わしい。しかしながら、主装置(a)の、同装置(a)を持つ側の腕或いは手の接触部位、例えば、握り部分(5c)或いは押しボタン(5d)、カールコード(5e)、リストバンド(5f)のように一体的に設けてある場合、主装置(a)を握る或いはタッチ又は嵌めるだけで第2電極(2)の人体との接触が図られ、使い勝手が非常によい。

【0021】「請求項11」は「施術部位の皮膚に有効成分のイオンを導入するためのイオン導入電極(1)と、前記イオン導入電極(1)を介して施術部位の皮膚に超音波振動を付与する超音波振動部(3)とを有する電子美肌器(A)によるイオン導入方法であって、イオン導入電極(1)と超音波振動部(3)とを同時に作動させて施術部位の皮膚に有効成分のイオンをイオン導入を行わせる」事の特徴とするもので、これにより、前述のように超音波振動で皮膚へのイオン導入を大幅に促進させることが出来、充分な効果を短時間で得られるようになった。その結果、皮膚へのダメージが大幅に軽減され、従来の美肌器では考えられなかったような大いなる美容効果を得る事が出来るようになった。

【0022】「請求項12」は「請求項11」に記載の電子美肌器(A)のイオン導入方法の第1の方法に関し、「イオン導入電極(1)に給電される電流が、直流電流である」事の特徴とする。従来例で記載したように直流電流だけを給電する場合は、水の電気分解により発生期の活性酸素が発生して肌にダメージを与えるが、超音波と併用することで短時間に大量のイオン導入が可能となったので、電流値を従来の値から下げたり或いは使用時間を短くする事が出来、結果として肌へのダメージを最小限に抑えて美肌効果を最大限にする事が出来る。

【0023】「請求項13」は、「請求項11」に記載の電子美肌器(A)のイオン導入方法の第2の方法で「イオン導入電極(1)に給電される電流が、交番電圧にて印加される」事の特徴とするものであり、「請求項14」は、第3の方法で「イオン導入電極(1)に給電される電流の極性が、時間と共に制御される」事の特徴とし、「請求項15」は、第4の方法で、「超音波振動子(3a)を有する超音波振動部に給電される電流が複数波長の電流が重畳されたものである」事の特徴とし、「請求項16」は、第5の方法で「超音波振動子(3a)を有する超音波振動部に給電される電流の波長が時間と共に変換するように制御されている」事の特徴とする。

【0024】これによれば、超音波併用にてイオン導入を行った場合、直流電流の場合に比べて交番電流による場合は、十分な量の有効薬剤が皮膚に透過される。その結果、従来のイオン導入だけの場合に発生していたトラブル或いは超音波だけで薬剤の透過を試みていた場合に発生していたトラブルを抑制して十分な量の薬剤の皮膚への透過を確保する事が出来るようになった。

【0025】以上のように超音波振動を複数波長で行う

ことにより、安全性並びに薬剤透過の効率を共に向上させることができ、また、イオン導入部の極性を時間と共に変換することで、より高い安全性と皮膚トラブル・皮膚刺激を低減させる事が出来た。即ち、これらの組み合わせにより、更に高い効果が得られ、安全性が高い美肌器を提供できるようになった。

【0026】

【発明の実施の態様】本発明を図示実施例と共に説明する。本発明に係る美肌器(A)のブロックダイアグラムは図1の通りであり、これによれば回路的にはイオン導入回路部と超音波振動回路部並びに両部に電流を供給する電流供給部とで構成されている。そして、イオン導入回路部にイオン導入電極(1)と、これと対となる第2電極(2)とが接続されてイオン導入器部が構成され、超音波振動回路部に超音波振動子(3a)が接続されて超音波振動発生部が構成されている。

【0027】前記イオン導入器部は発振部、極性変換部、コントロール部、出力増幅部とで構成されており、発振部とコントロール部とは極性変換部に接続され、極性変換部は出力増幅部に接続され、両電極(1)(2)が出力増幅部に接続されている。

【0028】一方、超音波振動回路部は、発振部、周波数変換部、コントロール部、出力増幅部とで構成されており、発振部及びコントロール部は周波数変換部に接続され、前記周波数変換部が出力増幅部に接続され、超音波振動子(3a)が出力増幅部に接続されている。電流供給部は、外部電源(4)或いは電池(図示せず)を電源として両部に電流を供給している。

【0029】本発明の特徴的部分は、イオン導入電極(1)と超音波振動子(3a)とが協働して作用するように一体化されている点である。即ち、図2に示すように本器(A)の主装置(a)はハンディタイプで、絶縁性のボディ(5)のヘッド部分(5a)に超音波振動子(3a)とイオン導入電極(1)とが収納されている。前記ヘッド部分(5a)の前面には、通孔(5b)が穿設されており、カップ形のイオン導入電極(1)が嵌め込まれ、通孔(5b)から前面外方に突出している。そしてイオン導入電極(1)の内面側には絶縁体(6)を介して超音波振動子(3a)が取り付けられ、超音波振動が絶縁体(6)を介してイオン導入電極(1)に伝達するようになっている。

【0030】前記イオン導入電極(1)は皮膚に直接薬剤を塗布した場合には、皮膚に直接接して使用され、脱脂綿やガーゼ等の担持材に薬剤を含ませた場合には担持材を介して皮膚に接するが、皮膚に直接接して使用される事もある事を考えれば、金属アレルギーを緩和させる意味からイオン導入電極(1)そのものは勿論、少なくとも皮膚に臨むイオン導入電極(1)の施術面材(1a)は例えばチタン、アルミニウム、非ニッケルステンレスなどで構成されている事が望ましい。勿論、第2電極(2)も肌に接して使用されるので、イオン導入電極(1)と同様チタ

ン、アルミニウム、非ニッケルステンレスなどで構成する事が望ましい。

【0031】また、施術時、電流は人体を通して電極(1)(2)間を流れるが、人体抵抗が高いため数 $\mu$ A～数mA程度の電流が流れるだけで十分であるので、前記電極(1)(2)の導電性の度合いは必ずしも高いものでなくともよく、主装置(a)側にあつては超音波振動子(3a)とイオン導入電極(1)の間を絶縁する絶縁体(6)の表面を金属メッキする事でメッキ部分をイオン導入電極(1)とする事も出来るし、絶縁体(6)の表面を導電性プラスチックで被覆し、これをイオン導入電極(1)とするなどの方法を用いても差し支えない。前記導電性のレベルは高くなくともよいので、半導体レベル程度のものであつても差し支えない。また、前記絶縁体(6)としては金属酸化物の焼結体のようなものでよい。一般的には電極(1)(2)にはコスト面や耐久性などからグラファイトや金属を用いることが望ましい。

【0032】前記第2電極(2)は使用者の人体の何れかに接触しておれば足り、その形状は、棒状でも円形でも特にこだわらず、時計のバンド状で腕につけるタイプ、クリップ状のタイプ、棒状で握るタイプ、貼り付けるタイプなどを用いてもよい。第2電極(2)は本装置(A)の主装置(a)のボディ(5)に設置されておれば、よりその使用が簡便になる。その例を図3～8に示す。

【0033】図3は、第2電極(2)をボディ(5)のグリップ(5c)に第2電極(2)となるプレート(2a)を巻着した例で、この場合は本装置(A)の使用者が主装置(a)のボディ(5)のグリップ(5c)を握るだけで第2電極(2)となるプレート(2a)が人体に接触することになり、従来のように別途第2電極を足に嵌めたりする必要がなく使い勝手が良い。

【0034】図4は、ボディ(5)の背面に設けられたタッチボタン(2b)で、使用中、使用者が指でタッチするだけでよい。図5はボディ(5)から導出されたコード類を保護する保護部材(2c)を筒状の導電性網とした例で、保護部材(2c)を腕に巻くだけで通電がとれる。図6、7はボディ(5)に取り付けられた第2電極(2)となる湾曲部材で構成されたリストバンド(2d)(2e)で、使用者の手首に嵌めるだけで通電を取ることが出来る。図6、7は、リストバンド(2d)(2e)の開口方向が互いに逆向きである。図8は、ボディ(5)にグリップ(5c)がないタイプで、ボディ(5)の背面にリストバンドと同じような一對の湾曲部材で構成されたハンドリスト(2f)が設けられており、利用者が手を通し、ボディ(5)を背面から握るだけで通電が取れるようになっている。ハンドリストに代えて通電性の手袋としてもよい。

【0035】図2の概略図では、回路は主装置(a)のボディ(5)の外に配置されているように記載されているが、実際はボディ(5)内に十分収納できる大きさのもので、超音波振動回路部とイオン導入回路部、電流供給部

等はボディ(5)内にコンパクトに収納される。外部電源を使用する場合は電流供給部からプラグ付きのコードが引き出され、コードレスの場合は、いわゆる電池(蓄電池を含む)等の電源などを収納する。

【0036】本発明に使用される超音波振動子(3a)はコイル形でもセラミック素子でもかまわないが、最近ではコスト的にもセラミック素子が多用される。超音波振動子(3a)に印加する電流は概ね1kHz～50MHzであり、好ましくは10kHz～10MHzである。更に好ましくは、コイル形の場合10kHz～100kHzであり、セラミック素子の場合100kHz～5MHzである。印加電流の波形は一般には方形波が用いられるが、必要に応じて三角波、正弦波などや複雑な信号波形、パルス波などを用いてもかまわない。更には複数の波長を与えてもかまわない。

【0037】後に実験例で説明するが、超音波振動子(3a)に複数波長の交番電流を印加する事により好ましい結果を得ている。複数波長の電流を印加する場合は、複数の波長の電流を同時に流しても良いし、また時間と共に超音波振動子(3a)への印加電流の周波数を変化させても良い。変化のサイクルは1/10～100Hzであり、好ましくは1/3～10Hzで、更に好ましくは1/2～3Hz程度である。

【0038】イオン導入電極(1)に印加する電流は、直流を用いたり、交番電流と直流を組み合わせて用いる。また直流電流を用い、時間と共に極性を変化させ、交番電流としても良く、この方法により薬剤の透過量を増加させる事が出来ただけでなく肌への刺激も著減する事が出来るなど極めて好ましい結果を得ている。

【0039】また、直流のパルス波、すなわち矩形波の方が更に好結果が得られている。パルス波の周波数は200Hz～40kHz、好ましくは400Hz～10kHz、更に好ましくは800Hz～5kHzである。直流を用いて極性を時間と共に変化させる交番電流の場合は、周波数はパルス波の矩形波と同じであるが、主極性に対する逆極性の比は100:80～2で、好ましくは100:50～5、更に好ましくは100:30～10である。

【0040】以下、本発明について具体例をもって詳しく説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

(実施例) 図4に示す実験装置を用いて薬剤の皮膚透過量を測定した。まず、図4に示す実験装置に付いて簡単に説明する。薬剤[ここでは1%のL-アスコルビン酸ナトリウム(ビタミンCナトリウム)]の透過量を測定するための試料(7)として屠殺したウイスターラットの背部の毛を剃った皮膚を用いた。試料(7)の表面側に前記薬剤(1%のL-アスコルビン酸ナトリウム 1ミリリットル)を含浸させたスポンジ(6)を介してイオン導入陰極(1)に超音波振動子(3a)を固着一体化したものを設置し、試料(7)の内側に生理食塩水を充填した筒(8)を設置し、更に前記生理食塩水を充填した筒(8)の他端に第

2電極(2)を取り付け、イオン導入陰極(1)と第2電極(2)との間に電圧を印加すると共に超音波振動子(3a)を作動させて試料(7)である皮膚表面に超音波振動を印加してL-アスコルビン酸の透過量を測定した。

【0041】前記超音波振動子(3a)が取り付けられているイオン導入電極(1)は、ステンレスSUS313の打ち抜きを用いたものを使用している。第2電極(2)も同じ材質とした。

【0042】超音波振動子(3a)は、セラミックタイプで中心周波数1MHzのものを用い、超音波振動子(3a)とイオン導入電極(1)との間に介装される絶縁体(6)にはポリエステルフィルムを用いた。超音波発振器は水晶発振とし、コントロール部で周波数を変化できるようにした。

【0043】イオン導入器部の発振部も同様にLSIによりコントロールができるタイプにした。超音波振動部の発振部は必要に応じてCR発振も使い、各波形が使用できるようにした。

【0044】L-アスコルビン酸の透過量の分析は主と

して高速液体クロマトグラフ法、必要に応じてインドフェノール法を用いた。この実験でL-アスコルビン酸はシミ、ソバカスの原因であるメラニン色素を透明化したり、皮膚内での新たなメラニン色素の合成を阻害する効果と皮膚に栄養を補給する効果を持つ。従って、L-アスコルビン酸が透過しやすく、大量に皮膚内に供給されることで前記効果を得る事が出来る。勿論、薬剤はL-アスコルビン酸に限られるものでなく、例えばベルベリンのようなものも使用できる。なお、L-アスコルビン酸を使用する場合は、イオン導入電極(1)を正極として使用し、ベルベリンの場合は負極として使用する。

【0045】薬剤皮膚透過の実験における基準として、直流電圧6Vを電極に印加した場合の透過量を100とし、種々の条件下で行った実験データを「表1」にまとめた。なお、透過時間はすべて30分である。

【0046】

【表1】

表1	実験条件	透過量
基準例	DC -6V	100
比較例1	印加電圧 0V	<5
比較例2	超音波条件1:	16
比較例3	超音波条件2:	49
比較例4	超音波条件3:	33
比較例5	超音波条件4:	41
比較例6	DC -6V+交番40Hz 0V:特公昭2-8746号	162
実験例1	DC -6V+超音波条件1:	475
実験例2	DC -6V+超音波条件2:	928
比較例7	正方向80%、6V、パルス波交番1KHz:	226
実験例3	正方向80%、6V、パルス波交番1KHz+超音波条件1	674
実験例4	正方向80%、6V、パルス波交番1KHz+超音波条件2	1451
実験例5	正方向80%、6V、パルス波交番1KHz+超音波条件3	826
実験例6	正方向80%、6V、パルス波交番1KHz+超音波条件4	925

【0047】表1中、各条件の内容は以下の通りである。「超音波条件1」とは、8Vの電圧を超音波振動子(3a)に印加し、1MHzの超音波だけを皮膚に加えた場合、「超音波条件2」とは、40Vの電圧を超音波振動子(3a)に印加し、1MHzの超音波だけを皮膚に加えた場合、「超音波条件3」とは、8Vの電圧を超音波振動子(3a)に印加し、5波長を重畳させた超音波だけを皮膚に加えた場合、「超音波条件4」とは、8Vの電圧を超音波振動子(3a)に印加し、2Hzで5つの波長の超音波だけを0.4秒ずつ順次加えた場合である。前記5波長の波長の例は、325kHz、258kHz、890kHz、1MHz、1.6MHzを採用した。

【0048】表1に示す通り、イオン導入電極(1)への印加電圧0Vでイオン導入を行わない場合(比較例1)では判定は5以下であり、ほとんどL-アスコルビン酸は皮膚に吸収されていないことが判る。また、一般にマッサーや美顔器で使われる1MHzの超音波だけの場合

(比較例2)では16、その出力を5倍にした場合(比較例3)は49となるが、この場合超音波振動はかなり強い振動で、実際の使用に際しては皮膚に炎症等が相当ひどく起こると思われ実用にならない。これらから超音波だけでは薬剤の皮膚透過量は非常に限られたものであることが分かる。

【0049】イオン導入の方法は、過去にも種々検討されているが、比較的効果的と思われる特公2-8746号公報に記載の方法(比較例6=DC-6Vに40Hzの交番電流を重畳させてイオン導入電極(1)に印加した場合、超音波の併用なし)も試みた。この方法では、基準例(直流電圧6Vを電極に印加してイオン導入だけを行った場合、超音波の併用なし;評価100)に対して、162とかなりの高成績であり、イオン導入単独方法としては良い方法であった。

【0050】これに対して、6Vの直流電圧をイオン導入電極(1)に印加しつつ、超音波条件1(8Vの電圧を超

音波振動子(3a)に印加し、1 MHzの超音波だけを皮膚に印加)を併用した場合(実験例1)、475と高い値を示した。

【0051】また、正方向へ80%、逆方向へ20%とした6 V、1 kHzのパルス波の交番電流をイオン導入電極(1)に印加し、超音波の併用なしの場合(比較例7)では、先の交番方法(比較例2)より更に効率の良い値226を示した。しかし、これら各比較例として示すイオン導入単独方式に比し、後述する超音波とイオン導入を同時に行った場合(実験例1～6)は、いずれも前記単独方式の透過量をはるかにしのぐ高成績を示した。

【0052】直流電流6 Vをイオン導入電極(1)に印加してイオン導入を行うのと同時に8 Vの電圧を超音波振動子(3a)に印加し、一般に用いられる1 kHzの超音波振動を発生させてこれを皮膚に加えた場合(実験例1)、475とイオン導入単独方式の約5倍、超音波単独方式の実に30倍近い透過量を実現した。

【0053】更に、正方向80%、逆方向20%のパルス波で1 kHzの交番電流をイオン導入電極(1)に印加し、これに「超音波条件1」の8 Vの電圧を超音波振動子(3a)に印加して1 MHzの超音波を同時に皮膚に加えた場合(実験例3)、即ち交番電流と超音波の併用で674の透過量を得た。

【0054】また、超音波振動子(3a)に「超音波条件2」の、印加する電圧を40 Vと実験例3の5倍とした場合(実験例4)では、実用性は乏しいが1451とやはり約2倍の透過量を示した。

【0055】なお、超音波振動子(3a)に印加する電圧を40 Vと実験例1の5倍とした場合(実験例2)では実用性は乏しいが928と約2倍の透過量を示した。

【0056】更に、正方向80%、逆方向20%のパルス波

で1 kHzの交番電流を電極に印加し、これに「超音波条件3」である8 Vの電圧を超音波振動子に印加して5つの波長を重畳させた超音波を同時に加えた場合(実験例5)826の透過量を得た。

【0057】また、正方向80%、逆方向20%のパルス波で1 kHzの交番電流をイオン導入電極(1)に印加し、これに「超音波条件4」である8 Vの電圧を超音波振動子に印加して2 Hzで5つ波長を0.4秒ずつ加えた場合(実験例6)、925の透過量と、はるかに優れた透過量を示した。これは一般のイオン単独導入法の10倍近い量である。

【0058】このことからイオン導入と超音波の併用は、皮膚に負担をかけずより多くの有効成分を皮膚内に導入できる極めて画期的な導入方法である事が理解される。本明細書においてはデータとして示していないが、ドンリュウ系ラットやウサギの皮膚でも同様の結果が得られた。また、感光素101や感光素401などの化粧品原料やプラスに帯電する塩酸ベルベリン等の薬剤でも同様の結果を得た。なお、プラスに帯電する薬剤の場合は超音波と併用する電極を正極に変更して用いた。

【0059】次に、L-アスコルビン酸ナトリウム1%液を皮膚に塗布し、6 Vの直流電圧を電極に印加してイオン導入を10分間行った場合、皮膚に発赤、丘疹、痒み等が生じた5名の女性及び8 Vの電圧を超音波振動子に印加する事で1 MHz超音波を発生させる通常の超音波美顔器を10分間使用し、皮膚に異常を感じた女性5名に対し(このうち3名は両方で皮膚トラブルを起こす)以下の条件で再度治療を行った。その結果を以下に示す。

【0060】

【表2】

		比較例2	基準例	比較例6	実験例1
女性治療者		超音波 1MHz6V	DC6V	DC6V 交番 40Hz6V	DC8V+超音 波 1MHz6V
イオン導入 で皮膚トラ ブルを起こ す人 両 方 超音波美肌 器で皮膚ト ラブルを 起こす人	A	変化なし	発赤	発赤	発赤
	B	変化なし	痒み	発赤	発赤
	C	変化なし	発赤	発赤	発赤
	D	発赤	痒み+発赤	痒み+発赤	痒み+発赤
	E	発赤	痒み+発赤	痒み+発赤	痒み+発赤
	F	痒み	痒み+発赤	痒み+発赤	痒み+発赤
	G	痒み	変化なし	変化なし	痒み
	H	発赤	変化なし	変化なし	発赤
	I	発赤	変化なし	変化なし	痒み+発赤
	J	発赤	変化なし	変化なし	発赤

		比較例7	実験例3	実験例5	実験例6
女性治療者		正方向80% 6V パルス波 交番 1kHz	正方向80%6V パルス波交番 1kHz+超音波 1MHz	正方向80%6V パ ルス波交番 1kHz +超音波 1MHz 5波長混合 8V	正方向80%6V パ ルス波交番 1kHz +超音波 1MHz 5波長 2Hz8V
イオン導入 で皮膚トラ ブルを起こ す人 両 方 超音波美肌 器で皮膚ト ラブルを 起こす人	A	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
	B	発赤	発赤	発赤	発赤
	C	発赤	発赤	変化なし	変化なし
	D	発赤	発赤	変化なし	変化なし
	E	痒み+発赤	痒み+発赤	痒み+発赤	変化なし
	F	痒み+発赤	発赤	発赤	発赤
	G	変化なし	発赤	発赤	変化なし
	H	変化なし	発赤	発赤	発赤
	I	変化なし	発赤	発赤	変化なし
	J	変化なし	発赤	変化なし	変化なし

【0061】A～Eの治療者は、前記イオン導入で皮膚トラブルを起こしている人であり、F～Jの治療者は、前記8Vの印加電圧で1MHzの超音波振動を発生させる通常的美顔器で皮膚トラブルを起こしている人であり、DEFの3名はその両方で皮膚トラブルを起こしている人である。

【0062】DC6Vによるイオン導入だけ（基準例）で「痒み」のあった治療者Bは、特公平2-8746号記載の方法である「DC6Vに40Hz、6Vの交番電流を重畳させてイオン導入電極(1)に印加してイオン導入だけ」を行った場合（比較例6）では、「発赤」にトラブルが低減したので、DC6Vの（基準例）よりはややマイルドな施術方法である事が分かる。

【0063】正方向80%、逆方向20%、6V、1kHzのパルス波交番電流を電極に印加してイオン導入だけを行った場合（比較例7）では、治療者Aは、「発赤」から「変化なし」へ、「痒みを伴った赤発」を生じていた治療者Dは「発赤」だけにトラブルが低減し、A～Fの合計6人中3名（A、B、D）に皮膚トラブルが低減している。

【0064】この方法に通常の1MHzの超音波を加えた場合、即ち、正方向80%逆方向20%、6V、1kHzのパルス波交番電流を電極に印加してイオン導入を行うと同時に8Vの電圧を超音波振動子に印加して1MHzの超音波同時に加えた場合（実験例3）、イオン導入だけでトラブルを起こすグループ5名の内、3名に付いてはトラブルが低減したままで、超音波でトラブルを起こす人7名中3名が低減している。すなわち、正方向80%、逆方

向20%、6V、1kHzのパルス波交番電流をイオン導入電極(1)に印加して行うイオン導入に1MHzの超音波を組み合わせた場合（実験例1）に付いても言え、トラブルは1名減っている。

【0065】更に正方向80%、逆方向20%、6V、1kHzのパルス波交番電流をイオン導入電極(1)に印加してイオン導入を行うと同時に8Vの電圧を超音波振動子(3a)に印加して5つの波長を重畳させた超音波を加えた場合（実験例5）や、正方向80%、逆方向20%、6V、1kHzのパルス波交番電流をイオン導入電極(1)に印加してイオン導入を行うと同時に8Vの電圧を超音波振動子(3a)に印加して2Hzで5つの波長の超音波を印加した場合（実験例6）は更に低減しており、（実験例5）では10名中5名が変化なし、すなわちトラブルがなくなっており、他の人も全員トラブルが低減している。

【0066】（実験例6）の5波長2Hz系では10人中7名が「変化なし」になり、3名もトラブルが低減しており、極めてマイルドに施術が行える電子美肌器であることが明確になった。

【0067】

【発明の効果】これらの結果から本発明に係る電子美肌器は、超音波振動とイオン導入を同時に施術する事ができるので、長期連用でも皮膚に与える負担が極めて少なく、皮膚にトラブルを発生しないと言う点や、従来法に比し極めて効率的に皮膚の中に有効成分を導入吸収で



き、従って施術時間が短縮できるという利点がある。

【0068】更に、イオン導入電極に印加される電流を交番電流にしたり或いは前記交番電流の極性交換を時間と共に変化させ且つこれらに超音波を併用することで薬剤の浸透量を飛躍的に増やす事が出来る。

【0069】また、超音波振動子に複数の波長が重畳した電流を印加する事で、或いは超音波振動子に印加される電流の波長を時間と共に変化させる事で、薬剤の皮膚への浸透量を飛躍的に増加させる事が出来た。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置のブロック回路図

【図2】本発明装置の第1実施例の概略断面図

【図3】本発明装置の第2実施例の概略断面図

【図4】本発明装置の第3実施例の概略断面図

【図5】本発明装置の第4実施例の概略断面図

【図6】本発明装置の第5実施例の概略断面図

【図7】本発明装置の第6実施例の概略断面図

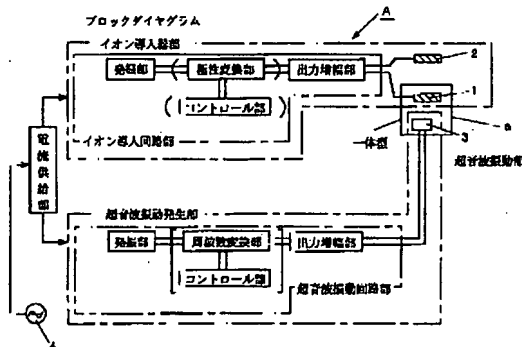
【図8】本発明装置の第7実施例の概略断面図

【図9】本発明の実験装置の概略断面図

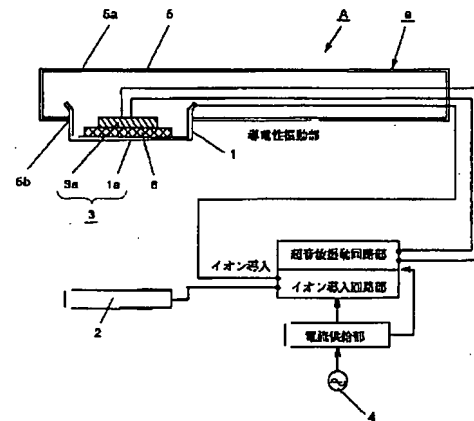
【符号の説明】

- (A) 電子美肌器
- (1) イオン導入電極
- (2) 第2電極
- (3a) 超音波振動子
- (4) 外部電源
- (5) ボディ
- (6) 絶縁体

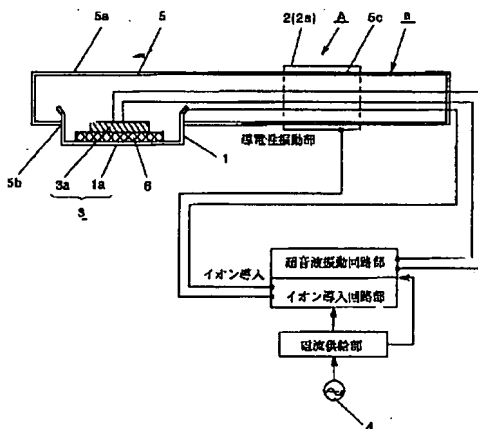
【図1】



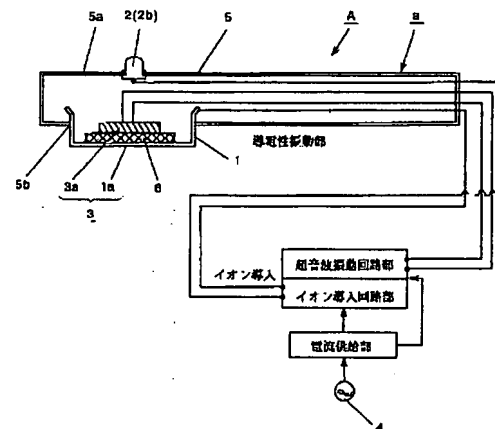
【図2】



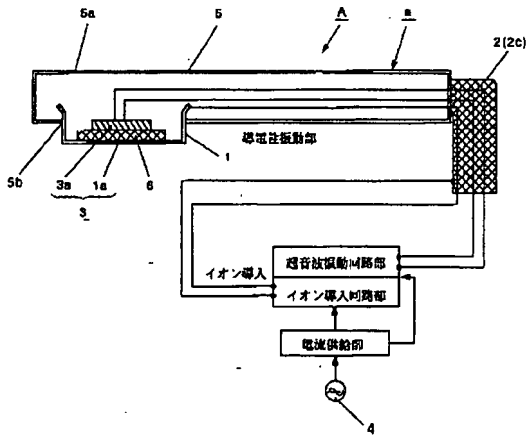
【図3】



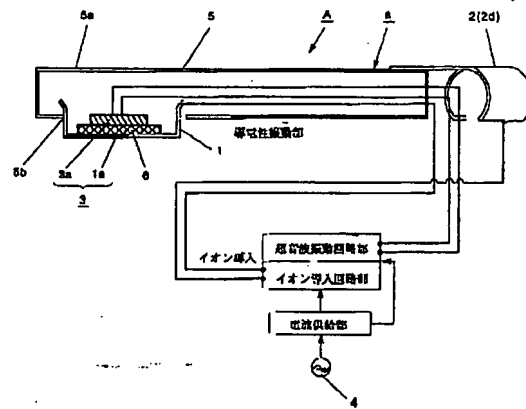
【図4】



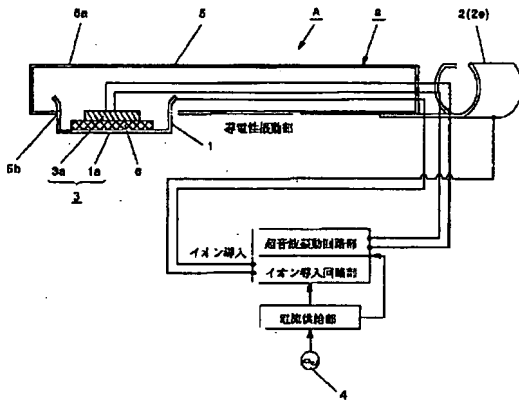
【図5】



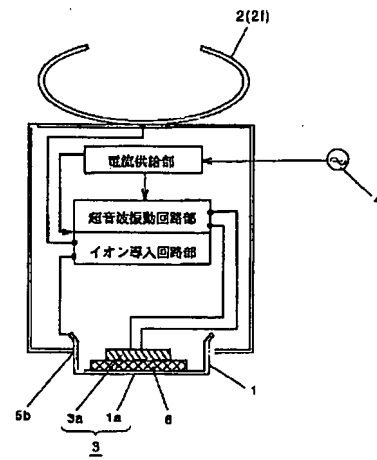
【図6】



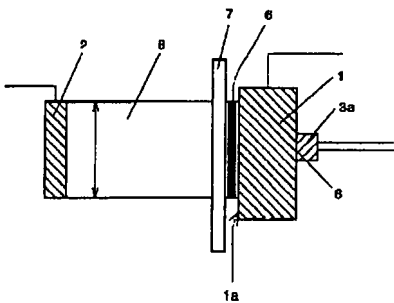
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 澤口 能一

東京都渋谷区代々木1丁目31番15号 株式  
会社生薬高度利用研究所内

(72)発明者 中尾 和朗

東京都渋谷区代々木1丁目31番15号 株式  
会社生薬高度利用研究所内

Fターム(参考) 4C053 AA01 HH02 JJ01 JJ05 JJ06  
JJ21 JJ31 JJ32

4C074 AA05 BB01 CC01 DD05 FF05

GG01 HH03 HH04